

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2002025115 A**(43) Date of publication of application: **25.01.02**(51) Int. Cl. **G11B 7/24**(21) Application number: **2000210235**(71) Applicant: **MITSUBISHI CHEMICALS CORP**(22) Date of filing: **11.07.00**(72) Inventor: **ONO TAKASHI**(54) **OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical information recording medium having a satisfactory transmittance and a heat releasing effect necessary for the formation of a recording mark and useful for a multilayered recording medium.

SOLUTION: The optical information recording medium

has at least a first dielectric layer, a recording layer, a second dielectric layer, a metal-base translucent heat releasing layer, a third dielectric layer and a translucent reflecting layer in this order. A multilayered optical information recording medium including the optical information recording medium having ³20% transmittance is provided.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-25115

(P2002-25115A)

(43) 公開日 平成14年1月25日 (2002.1.25)

(51) Int.Cl.⁷

G 1 1 B 7/24

識別記号

5 3 8

F I

G 1 1 B 7/24

テームコード* (参考)

5 3 8 L 5 D 0 2 9

5 3 8 E

5 3 8 F

5 3 5 G

5 3 5

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願2000-210235 (P2000-210235)

(22) 出願日

平成12年7月11日 (2000.7.11)

(71) 出願人 000005968

三菱化学株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番2号

(72) 発明者 大野 孝志

神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番地

三菱化学株式会社横浜総合研究所内

(74) 代理人 100068065

弁理士 長谷川 一 (外2名)

Fターム(参考) 5D029 JB05 JB31 LB07 MA13 MA14

MA17 MA27

(54) 【発明の名称】 光学的情報記録用媒体

(57) 【要約】

【課題】 十分な透過率と記録マーク形成に必要な放熱効果が両立した多層化記録媒体に有用な光学的情報記録用媒体を提供する。

【解決手段】 少なくとも、第1誘電体層、記録層、第2誘電体層、金属を主成分とする半透明放熱層、第3誘電体層、及び半透明反射層をこの順に有する光学的情報記録用媒体、並びに該光学的情報記録用媒体であって、且つその透過率が20%以上である記録媒体を含む多層化光学的情報記録用媒体。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも、第 1 誘電体層、記録層、第 2 誘電体層、金属を主成分とする半透明放熱層、第 3 誘電体層、及び半透明反射層をこの順に有することを特徴とする光学的情報記録用媒体。

【請求項 2】 少なくとも、第 1 誘電体層、記録層、第 2 誘電体層、金属を主成分とする半透明放熱層、第 3 誘電体層、及び半透明反射層をこの順に有し、且つ透過率が 20%以上の光記録媒体を含むことを特徴とする 2 以上の記録媒体が積層された光学的情報記録用媒体。

【請求項 3】 半透明放熱層が銀を主成分とする材料からなることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の光学的情報記録用媒体。

【請求項 4】 半透明放熱層の膜厚が 2~50nm である請求項 1~3 のいずれか 1 項記載の光学的情報記録用媒体。

【請求項 5】 第 2 誘電体層の膜厚が 30nm 以下である請求項 1~4 のいずれか 1 項記載の光学的情報記録用媒体。

【請求項 6】 第 3 誘電体層の膜厚を d 、屈折率を n 、使用レーザー波長を λ としたとき $[\lambda / (8n)] < d < [\lambda / (2n)]$ であり、かつ、半透明反射層が金属を主成分とする材料からなることを特徴とする請求項 1~5 のいずれか 1 項記載の光学的情報記録用媒体。

【請求項 7】 記録層が、相変化型記録層であることを特徴とする請求項 1~6 のいずれか 1 項記載の光学的情報記録用媒体。

【請求項 8】 請求項 2 記載の該光記録媒体は、入射光側に近接して設けられることを特徴とする請求項 2 記載の 2 以上の記録媒体が積層された光学的情報記録用媒体。

【請求項 9】 半透明放熱層及び半透明反射層は、銀を主成分とする金属材料からなり、且つ半透明反射層の膜厚は半透明放熱層の膜厚以下であることを特徴とする請求項 1~8 のいずれか一項記載の光学的情報記録用媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、書き換え可能な高密度な光学的情報記録用媒体（以下、光記録媒体と称することもある。）に関する。特に、透過率が大きく、複数の光記録媒体が積層された多層化記録媒体への用途が期待される相変化型記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】 情報量の増大に伴い高密度でかつ高速に大量のデータの記録・再生ができる記録媒体が求められているが、光記録媒体はまさにこうした用途に応え得る記録媒体の一つとして期待されている。光記録媒体には一度だけ記録が可能な追記型と、記録・消去が何度でも繰り返し可能な書き換え型がある。書き換え型光記録媒

体としては、光磁気効果を利用した光磁気記録媒体や、可逆的な結晶-アモルファス状態の変化に伴う反射率変化を利用した相変化型記録媒体があげられる。相変化型記録媒体では通常、誘電体層、記録層、誘電体層及び金属反射層をこの順に設けた層構造を有する。金属反射層は、熱拡散を促進して放熱効果を高め、アモルファスマークをより安定に形成するために用いられ、金属放熱層とも言われる。その為、金属放熱層は、アモルファス形成に必要な十分な放熱効果を得るために重要であり、通常、高反射率・高熱伝導率の金属を主成分とする材料から形成されている。又、記録層と金属放熱層の間に設けられる誘電体層は、記録時に記録層からの熱拡散を促進してアモルファスマーク形成に寄与し、消去時には蓄熱層として作用するので、放熱効果を制御するために重要である。

【0003】 近年は、より膨大な情報量を高速度で記録・再生するためにさらなる高密度化を目指し記録媒体の多層化が検討されている。すなわち使用光学系の焦点深度より大きな距離を隔てて 2 以上の光記録媒体を積み重ねて作製することにより記録密度を大きくする試みである。ここで積層される個々の光記録媒体を、以下記録媒体ユニットと称することもある。この場合レーザー光の入射方向から見て最も遠い記録媒体ユニット以外の記録媒体ユニットでは、レーザー光を透過する事が必要になる。レーザー光透過のためには、光透過性が求められる記録媒体ユニットにおいては前記の金属放熱層は基本的には用いないことが好ましく、用いる場合には十分な光透過が得られる程度に薄くすることが必要となる。

【0004】 しかしながら、金属放熱層がない場合または薄い場合には放熱効果が十分でなくなる。その為、光透過性が求められる記録媒体ユニットが相変化型記録媒体の場合、アモルファスを形成したい部分が溶融後冷却されるとき再結晶化してしまいアモルファスマークの形成が不十分になるという問題がある。記録層の組成等を変化させ結晶化速度を小さくし再結晶化を防ぐと、こんどは消去用レーザー照射部のアモルファスマークの結晶化が不十分になってしまう。すなわち書換可能記録媒体としての使用可能な結晶化速度の範囲が狭くなってしまう。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は上記問題点を解決するためになされたもので、その目的は、記録媒体の多層化に用い得る記録媒体ユニットとして必要とされる十分な透過率と記録マーク形成に必要な十分な放熱効果の両立を達成することにある。放熱効果を大きくするには金属放熱層はある程度の膜厚を必要とするが、他方、膜が厚いと透過光量が小さくなるという問題点がある。金属放熱層の膜厚と透過光量の制御について検討した結果、金属放熱層上にさらに誘電体層と半透明反射層を設けることにより改善されることを見出し本発明を完

成した。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、記録媒体の多層化に用い得る光学的情報記録用媒体、特に光透過性が求められる記録媒体ユニットとしての用途が期待される光学的情報記録用媒体を提供するものであり、その要旨は、少なくとも、第1誘電体層、記録層、第2誘電体層、金属を主成分とする半透明放熱層、第3誘電体層、及び半透明反射層をこの順に有することを特徴とする光学的情報記録用媒体に存する。本発明の他の要旨は、少なくとも、第1誘電体層、記録層、第2誘電体層、金属を主成分とする半透明放熱層、第3誘電体層、及び半透明反射層をこの順に有し、且つ透過率が20%以上の記録媒体を含むことを特徴とする2以上の記録媒体が積層された光学的情報記録用媒体に存する。

【0007】本発明の好適な態様としては、上記光学的情報記録用媒体において、半透明放熱層が銀を主成分とする材料からなり、又その膜厚が2～50nmであること、第2誘電体層の膜厚が30nm以下であること、第3誘電体層の膜厚を d 、屈折率を n 、使用レーザー波長を λ としたとき $[\lambda/(8n)] < d < [\lambda/(2n)]$ であり、かつ、半透明反射層が金属を主成分とする材料であること、及び記録層が、相変化型記録層であることを挙げることが出来る。更に、2以上の記録媒体が積層された光学的情報記録用媒体において、透過率が20%以上の前記記録媒体は、入射光側に近接して設けられること、及び半透明放熱層及び半透明反射層は、銀を主成分とする金属材料からなり、且つ半透明反射層の膜厚は半透明放熱層の膜厚以下とすることも好適な態様として挙げられる。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明の光学的情報記録用媒体は、上記のごとく、少なくとも、第1誘電体層、記録層、第2誘電体層、金属を主成分とする半透明放熱層、第3誘電体層、及び半透明反射層をこの順に有するものであり、特に多層化記録媒体を構成する記録媒体ユニットとしては、少なくとも、第1誘電体層、記録層、第2誘電体層、金属を主成分とする半透明放熱層、第3誘電体層、及び半透明反射層をこの順に有し、且つ透過率が20%以上の光記録媒体である。一般的に、誘電体層、記録層、誘電体層及び金属放熱層から構成される相変化型記録媒体の金属放熱層は、高い放熱効果が必要とされているため、その効果を十分発揮するのにある程度の膜厚を有している。しかし、このような有効な放熱効果を有する膜厚では、レーザー光に対する反射率が高く、記録媒体としての光透過率は小さくなってしまいうので、大きな透過率が必要とされる多層化記録媒体における記録媒体ユニットとしては適用できず、記録媒体ユニットの場合には一般的には金属放熱層は設けることができないと考えられていた。

【0009】本発明の記録媒体は上記の層構成からなるが、金属放熱層の膜厚を適度に調整すると共に、さらに位相調整用誘電体層と半透明反射層を追加し多重反射させることにより、結果として反射率を小さく透過率を大きくすることができると共に高い放熱性も確保できるとの新規な知見に基づくのである。なお、本明細書中において、膜が「半透明」であるとは、通常、光の透過率が3%以上である状態を示す。本発明の「半透明放熱層」及び「半透明反射層」での光透過率は、3%以上が好ましく、特に好ましくは5%以上、さらに好ましくは10%以上、最も好ましくは15%以上である。透過率は、使用する波長の光に対する複素屈折率と膜厚から計算することができる。本発明の「記録媒体」としての光透過率は、通常20%以上、好ましくは30%以上である。

【0010】本発明は上記の如く、多重反射を利用して反射光量を小さく透過光量を大きくするものであるが、このような場合、半透明放熱層や半透明反射層は光を吸収しやすくなる傾向にある。したがって半透明放熱層や半透明反射層を構成する材料としてはできるだけ光吸収の小さい材料を選ぶことが好ましい。半透明放熱層は上記のようにある程度の透過光を有するが、記録媒体全体としての透過率を大きくするためには、比較的薄い膜厚で用いられる。比較的薄い膜厚で有効な放熱効果を得るには、半透明放熱層として用いる材料は熱伝導度が十分に大きいものである必要がある。熱伝導度が大きい材料としてはAg、Au、Al、Cu等を主成分とする金属が挙げられる。この中で熱伝導度が最も大きいものはAgであるため、熱伝導度の点ではAgが最も好ましい。

【0011】一方、光吸収を考慮すると上記の金属の中ではAgが最も好ましい。特に短波長ではAu、Cu、AlはAgと比較して光を吸収しやすくなるため、650nm以下の短波長レーザーを使用する場合にはAgを用いることが特に好ましい。さらにAgはスパッタリングターゲットとしての値段が比較的安く、放電が安定で成膜速度が速く、空気中で安定であるため生産性、経済性の点で好ましい。したがって総合的に見て半透明放熱層としてはAgが最も好ましい材料である。更に、半透明放熱層を形成し得る材料主成分としての金属Ag、Al、Au、Cuは、不純物が混ざると熱伝導度が低下し光の吸収が大きくなる欠点を有してはいるが、安定性や膜表面平坦性が改善されることもあり、5at.%以下程度の不純物元素を含んでいてもよい。不純物元素としては、Cr、Mo、Mg、Zr、V、Ag、In、Ga、Zn、Sn、Si、Cu、Au、Al、Pd、Pt、Pb、Cr、Co、O、Se、V、Nb、Ti、O、N等が挙げられる。

【0012】半透明放熱層の膜厚については、用いる材料や使用するレーザー波長により最適膜厚は変化するが、材料がAgでレーザー波長が400～650nm付近の場合は、膜厚は2～50nm程度が良く、より好ま

しくは5~30nmである。2nmより薄いと放熱効果が小さくなり、他方50nmより厚いと透過光量が小さくなるので好ましくない。Agは短波長で複素屈折率の虚数部分の絶対値が小さくなるため同じ膜厚であっても短波長の方が透過率が大きくなる傾向にある。したがって十分な放熱効果と十分な透過率の両立は短波長の方が達成しやすい傾向にあり、本発明の効果は短波長でより有利になる。ただし相変化型光ディスクの記録層の信号強度は短波長で小さくなる傾向にある。

【0013】半透明放熱層と、第2または第3誘電体層との間でこれらの層を形成する材料により元素拡散等の相互作用が生ずる場合には、放熱層と誘電体層間の界面に拡散防止層等をさらに設けることが好ましい。拡散防止層材料としては、酸化ケイ素、窒化ケイ素、炭化ケイ素、酸化タンタル、酸化セリウム、酸化ランタン、酸化イットリウム、酸化アルミニウム、酸化銀等が好ましい材料として挙げられる。なお、ダイヤモンドは熱伝導度がさらに大きく透明になり得るため放熱層として好ましい材料であるが、製膜上に難点がある。

【0014】半透明反射層は、半透明放熱層に第3誘電体層を介して設けられており、記録層から距離がやや離れているため大きな放熱効果は期待できない。半透明反射層は光学的にはある程度の反射率が得られ光吸収の小さいものであることが重要である。半透明反射層が金属を主成分とする材料から形成される場合、この条件は上記半透明放熱層としての必要条件でもあるので、半透明放熱層として使用される好ましい材料を金属半透明反射層として使用可能である。前記のAg、Au、Al、Cu等を主成分とする金属材料の中ではやはりAgが最も好ましい。

【0015】半透明反射層の膜厚については、用いる材料や使用するレーザー波長により最適膜厚は変化するが、材料がAgでレーザー波長が400~650nmの場合は膜厚は50nm程度以下が良い。50nmより厚いと透過光量が小さくなり、記録媒体全体としての透過率が低下し、特に多層記録媒体における記録媒体ユニットとしての使用に適しない場合がある。半透明反射層の最適膜厚は半透明放熱層膜厚等と関係しており、相互の材料や使用レーザーの波長によっても異なるが、半透明放熱層以下の膜厚、特に同等或いは多少薄い膜厚とした場合の多くが良好である。ただし、あまりに薄いのも記録媒体の特性や製造上の困難が伴うので、通常1nm以上である。半透明反射層と第3誘電体層との間または半透明反射層とその上に必要に応じ設けられる紫外線硬化樹脂層もしくは接着剤層等との間に元素拡散等の相互作用が生ずる場合には、それぞれの層間の界面に拡散防止層等をさらに設けることが好ましい。拡散防止層の材料としては、上記半透明放熱層と誘電体層間に設けられる拡散防止層に使用される材料が使用できる。

【0016】半透明反射層としては、屈折率の異なる2

種類以上の透明誘電体層を積層して作製する誘電体ミラーも使用可能である。誘電体ミラーは、半透明反射層が必要とするある程度の反射率が得られ吸収の小さいものという条件を満たす最も好ましい材料であろう。誘電体ミラーの例としてはZnS-SiO₂とSiO₂の積層膜等が挙げられる。誘電体ミラーは、使用するレーザー波長を λ 、誘電体屈折率を n とし、各積層誘電体膜の膜厚を $\lambda/4n$ として積層することが好ましい。しかし、誘電体ミラーは金属半透明反射層と比較して、作製のための時間や作製装置の複雑さの点で不利であり、又保存安定性についても問題になる場合がある。

【0017】半透明放熱層と半透明反射層の間に設けられる誘電体層（第3誘電体層）は多重反射時の位相を調整する役割がある。誘電体層の材料は、屈折率、熱伝導率、化学的安定性、機械的強度、密着性、膜形成速度等に留意して決定される。一般的には透明性が高く高融点である金属や半導体の酸化物、硫化物、窒化物やCa、Mg、Li等のフッ化物を用いることができる。これらの酸化物、硫化物、窒化物、フッ化物は必ずしも化学量論的組成をとる必要はなく、屈折率等の制御のために組成を制御したり、混合して用いることも有効である。より具体的にはZnSや希土類硫化物と酸化物、窒化物、炭化物等の耐熱化合物の混合物が挙げられ、繰り返し記録特性を考慮すると誘電体混合物がよい。

【0018】具体的には、硫化亜鉛、硫化タンタル、希土類（Y、La、Ce、Nd等）硫化物のような硫化物を単独或いは混合物として20mol%以上90mol%以下含むものが好ましい。混合物の残部は、融点又は分解温度が1000℃以上の耐熱性化合物であることが好ましい。融点又は分解温度が1000℃以上の耐熱性化合物としては、Mg、Ca、Sr、Y、La、Ce、Ho、Er、Yb、Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Zn、Al、Si、Ge、Pb等の酸化物、窒化物、炭化物やCa、Mg、Li等のフッ化物が挙げられる。これらの中、ZnSとSiO₂とからなる混合物が相変化型光記録媒体の誘電体層に用いられる場合が多い。又、誘電体層の膜密度はバルク状態の80%以上であることが機械的強度の面から望ましい（Thin Solid Films、第278巻（1996年）、74~81ページ）。

【0019】第3誘電体層の好ましい膜厚は、誘電体、半透明放熱層、半透明反射層等の材料や膜厚、使用レーザー波長等によって変化する。本発明記録媒体の層構成では半透明放熱層と半透明反射層の透過率と反射率の両方がある程度大きい場合の多重反射となるため現象は複雑ではあるが、半透明放熱層と半透明反射層が金属を主成分とする材料からなる場合は、第3誘電体層の膜厚については以下のように現象を簡略化して考えるとわかりやすい。即ち、半透明放熱層、第3誘電体層、半透明反射層の3層構成の透過率を大きくするには、この部分の反射率を小さくすることが有効と思われる。そのためには半透明放熱層で反射した光の位相と、半透明放熱層を

透過して半透明反射層で反射され再度半透明放熱層を透過し戻ってきた光の位相を半波長分ずらして打ち消し合うようにすれば良いと思われる。つまり、第3誘電体層の膜厚を d 、屈折率を n 、使用レーザー波長を λ としたとき、 $d = \lambda / (4n)$ 付近に好適な範囲があると思われる。実際には多重反射の効果や半透明放熱層と半透明反射層の膜厚の効果等でこの値から多少ずれることがあるとしても、第3誘電体層の膜厚(d)としては、 $[\lambda / (8n)] < d < [\lambda / (2n)]$ が好ましい。

【0020】第2誘電体層は、記録層と半透明放熱層との間に設けられ、この誘電体層は記録層から半透明放熱層へ流れる熱を制御する役割を有する。第2誘電体層の膜厚は2~30nm程度が好ましく、より好ましくは5~20nmである。30nmを超えて厚すぎると放熱効果が不十分になり、他方2nmより薄すぎると記録感度が悪化したり、更には記録層や半透明放熱層との間で元素拡散等が起こってしまい好ましくない。第2誘電体層の材料としては半透明放熱層と半透明反射層の間に設けられる上記第3誘電体層に使用される材料と同様のものが使用可能である。

【0021】第1誘電体層は、第2誘電体層と共に記録層の上下を被覆するように設けられ、また、一般的には、第1誘電体層は記録層と基板の間に介在する。第1誘電体層は熱による基板変形を抑制することが必要であり、その膜厚は30nm以上が好ましい。30nm未満では、繰り返しオーバーライト中に微視的な基板変形が蓄積され、再生光が散乱されてノイズ上昇が著しくなる。一方、誘電体層の厚みが500nmを超えると誘電体自体の内部応力や基板との弾性特性の差が顕著になって、クラックが発生しやすくなる。成膜時間の関係から200nm程度が実質的に上限となるが、200nmより厚いと記録層面で見えた溝形状が変わってしまう点でも好ましくない。より好ましくは150nm以下である。第1誘電体層の材料としては、半透明放熱層と半透明反射層の間に設けられる上記第3誘電体層に使用される材料と同様のものが使用可能である。

【0022】本発明の光記録媒体における記録層としては公知の相変化型光記録層が使用でき、例えばGeSbTeやInSbTe、AgSbTe、AgInSbTeといった系列化合物がオーバーライト可能な材料として選ばれる。これらの中、 $\{(Sb_2Te_3)_{1-x}(GeTe)_x\}_{1-y}Sby$ 合金(ただし、 $0.2 < x < 0.9$ 、 $0 \leq y < 0.1$)、または $(Sb_xTe_{1-x})_yM_{1-y}$ 合金(ただし、 $0.6 < x < 0.9$ 、 $0.7 < y < 1$ 、MはGe、Ag、In、Ga、Zn、Sn、Si、Cu、Au、Pd、Pt、Pb、Cr、Co、O、S、Se、V、Nb、Taより選ばれる少なくとも1種)を主成分とする薄膜は、結晶・非晶質いずれの状態も安定で、かつ、両状態間の高速の相転移が可能である。さらに、繰り返しオーバーライトを行った時に偏析が生じにくいと

いった利点があり、最も実用的な材料である。記録層が $(Sb_xTe_{1-x})_yM_{1-y}$ 合金(ただし、 $0.6 < x < 0.9$ 、 $0.7 < y < 1$ 、MはGe、Ag、In、Ga、Zn、Sn、Si、Cu、Au、Pd、Pt、Pb、Cr、Co、O、S、Se、V、Nb、Taより選ばれる少なくとも1種)を主成分とする相変化型媒体である場合、熱分布の違いがマーク形状に反映されやすいので、本発明では特に重要となる。

【0023】記録層が相変化型光記録層の場合、その厚みは3nmから15nmの範囲が好ましい。記録層の厚みが3nmより薄いと十分なコントラストが得られ難く、また初期結晶化が困難となりやすい。一方15nmを越すと十分な透過率が得にくくなるので好ましくない。より好ましくは5~10nmである。

【0024】上記記録層は合金ターゲットを不活性ガス、特にArガス中でスパッタして得られることが多い。なお、記録層および誘電体層の厚みは、上記機械的強度、信頼性の面からの制限の他に、多層構成に伴う干渉効果も考慮して、レーザー光の吸収効率が良く、記録信号の振幅すなわち記録状態と未記録状態のコントラストが大きくなるように選ばれる。

【0025】本発明の光記録媒体において、基板としては、ポリカーボネート、アクリル、ポリオレフィンなどの透明樹脂、あるいはガラスを用いることができる。これらの中、ポリカーボネートは実績もあり安価で経済性にも優れているので好ましい。基板の厚さは、通常0.05~5mm、好ましくは0.1~2mmである。

【0026】前述の記録層、第1~3誘電体層、半透明放熱層、半透明反射層、拡散防止層等はスパッタリング法などによって形成される。これらの層は各層のスパッタリングターゲット、即ち記録膜用ターゲット、誘電体膜用ターゲット、必要な場合には反射層材料用ターゲット等を同一真空チャンバー内に設置したインライン装置で膜形成を行うことが各層間の酸化や汚染を防ぐ点で望ましい。また、生産性の面からも優れている。

【0027】本発明の光記録媒体の層構成は、例えば、基板側から記録・再生用レーザー光を入射して使用する場合は、基本的には基板上に第1誘電体層、記録層、第2誘電体層、半透明放熱層、第3誘電体層、半透明反射層をこの順に設け、必要に応じ保護コート層がその上に設けられる。一方、より高密度媒体を得るため対物レンズNAをより大きくした光学系に対しては膜面側からの入射が好ましくなることもあり、記録・再生用レーザー光が膜面から入射される場合は、上記構造とは逆の層構成となる。また、場合により基板の両側にこれら各層を構成しても、膜面(保護コート層)を内側にして両側に各層を有する光記録媒体とすることもできる。更に、本発明の光記録媒体を、2以上の記録媒体が積層された多層化光記録媒体の記録媒体ユニットとして使用する場合には、例えば、入射光が基板側から行われる場合、上記

の如き基板、第1誘電体層、記録層、第2誘電体層、半透明放熱層、第3誘電体層、半透明反射層をこの順に積層し、その上に接着層を介して他の光記録媒体ユニットが積層された構造を採ることが出来る。他の光記録媒体ユニットとしては、公知の層構成、例えば誘電体層、記録層、誘電体層及び金属反射層をこの順に設けた層構造を有する相変化型光記録媒体を用いることができる。但し、これらに限定されるものではなく、再生専用型、ライトワンス型、光磁気型等各種のものが使用できる。なお、上記接着層には、十分な光透過性と十分な厚さ（通常 $10\mu\text{m}$ 以上）が求められる。

【0028】

【実施例】以下、本発明を実施例により更に詳細に説明するが、本発明はその要旨を超えない限り、これらの実施例により制限されるものではない。なお、実施例（光記録媒体の作製）を行うに先立ち、最終目的とする信号強度が大きく、且つ透過率が高い記録媒体の取得のために、以下のシミュレーションを行った。

【0029】最適膜厚の算出

後述の条件1～5に示す5種類の膜構成について光学計算をおこなった。計算では、結晶反射率、非晶質反射率、結晶透過率、非晶質透過率を各層膜厚を変化させて計算し、 $(\text{結晶反射率}) - (\text{非晶質反射率}) > 0.1$ を満たし、且つ結晶透過率が最大になるような膜厚を求めた（ここで“結晶反射率”とは相変化記録層が結晶状態であるときの媒体の反射率という意味である。）。

【0030】条件1～5は以下のとおりである。

条件1：基板、誘電体層1、記録層、誘電体層2、紫外線硬化樹脂層を順に設けた場合を想定した。計算した膜厚は、誘電体1は $0\sim 160\text{nm}$ で 5nm 刻み、記録層は $3\sim 15\text{nm}$ で 2nm 刻み、誘電体2は $0\sim 160\text{nm}$ で 5nm 刻みとした。誘電体膜厚に関しては、光学的な性質は周期的に変化するが計算条件においてほぼ1周期に相当する膜厚範囲に設定した。記録層の計算膜厚範囲は前述の好ましい膜厚範囲付近とした。

【0031】条件2：基板、誘電体層1、記録層、誘電体層2、半透明放熱層、紫外線硬化樹脂層を順に設けた

場合を想定した。計算した膜厚は、誘電体1は $0\sim 160\text{nm}$ で 5nm 刻み、記録層は $3\sim 15\text{nm}$ で 2nm 刻み、誘電体2は $5\sim 20\text{nm}$ で 5nm 刻み、半透明放熱層は 20nm とした。半透明放熱層についてはAg膜を想定し、放熱効果がある程度得られそうな 20nm に固定し後述の条件4の場合と透過率を比較した。誘電体2は放熱効果が得られるようにある程度薄い膜厚にする必要があるため、計算範囲は $5\sim 30\text{nm}$ とした。

【0032】条件3：半透明放熱層の膜厚を 30nm としたこと以外は条件2と同様の計算条件とした。後述の条件5の場合と透過率を比較した。

【0033】条件4：基板、誘電体層1、記録層、誘電体層2、半透明放熱層、誘電体層3、半透明反射層、紫外線硬化樹脂層を順に設けた場合を想定した。計算した膜厚は、誘電体1は $0\sim 160\text{nm}$ で 5nm 刻み、記録層は $3\sim 15\text{nm}$ で 2nm 刻み、誘電体2は $5\sim 30\text{nm}$ で 5nm 刻み、半透明放熱層は 20nm 、誘電体層3は $0\sim 160\text{nm}$ で 5nm 刻み、半透明反射層は $0\sim 50\text{nm}$ で 5nm 刻みとした。

【0034】条件5：半透明放熱層の膜厚を 30nm としたこと以外は条件4と同様の計算条件とした。なお、計算に用いた各層の複素屈折率はエリプソメータを用い 650nm の波長で実測した値を用いた。測定には誘電体層として $(\text{ZnS})80(\text{SiO}_2)20$ 、記録層として $\text{Ge}_5\text{Sb}_{71}\text{Te}_{24}$ 、半透明放熱層と半透明反射層としてAgを用いた。結果は誘電体層は $2.1-0i$ 、記録層はアモルファス状態で $3.8-2.8i$ 、結晶状態で $2.6-4.7i$ 、放熱層、反射層は $0.1-4.1i$ であった。基板と紫外線硬化樹脂層は $1.5-0i$ とした。

【0035】計算結果は表1に示すとおり、条件4、5での透過率は放熱層を設けない条件1よりは小さいものの条件2、3での透過率より大きく、本発明の構成が光学的に有効であることがわかる。

【0036】

【表1】

表1

条件		誘電体層 1 (nm)	記録層 (nm)	誘電体層 2 (nm)	半透明 放熱層 (nm)	誘電体層 3 (nm)	半透明 反射層 (nm)	結晶 透過率	非晶質 透過率
1	膜厚範囲	0~160	1~15	0~160					
	膜厚刻み	5	2	5					
	結果	105	5	105				0.528	0.625
2	膜厚範囲	0~160	1~15	5~30	20				
	膜厚刻み	5	2	5					
	結果	35	3	5	20			0.286	0.353
3	膜厚範囲	0~160	1~15	5~30	30				
	膜厚刻み	5	2	5					
	計算結果	25	3	10	30			0.126	0.165
4	膜厚範囲	0~160	1~15	5~30	20	0~160	0~50		
	膜厚刻み	5	2	5		5	5		
	結果	45	5	5	20	95	10	0.475	0.561
5	膜厚範囲	0~160	1~15	5~30	30	0~160	0~50		
	膜厚刻み	5	2	5		5	5		
	結果	160	3	15	30	100	20	0.416	0.491

【0037】実施例

実際に光記録媒体（以下、光ディスクと記す）を作製し、半透明放熱層を設けた構成が半透明放熱層を設けない構成より放熱効果に優れていることを以下のようにして示した。厚さ0.6mmのポリカーボネート基板上にZnS-SiO₂第1誘電体層（55nm）、Ge₅Sb₇Te₂₄記録層（10nm）、ZnS-SiO₂第2誘電体層（5nm）、SiO₂拡散防止層（2nm）、Ag半透明放熱層（20nm）、SiO₂拡散防止層（2nm）、ZnS-SiO₂第3誘電体層（90nm）、SiO₂拡散防止層（2nm）、Ag半透明反射層（15nm）、SiO₂拡散防止層（2nm）をスパッタリング法により作製し、この上にさらに紫外線硬化樹脂からなる保護コートをおこなった（実施例）。基板溝幅は0.35μm、溝深さは33nm、溝ピッチ0.74μmである。なお、記録層膜厚は、実験上、初期結晶化を容易にするために膜厚（10nm）とした。

【0038】この光ディスクを初期結晶化した後、波長635nm、NA0.6の光学系を有する光ディスク評価装置を用いて記録特性を測定した。記録条件は、線速度4m/s、消去パワーP_eと記録パワーP_wの比P_e/P_w=0.5、クロック周期を38.2nsとし、8-16変調ランダム信号をバーストレイン法を用い溝内に記録した。10回のダイレクトオーバーライト（DOW）後のEdge to clockジッタのパワー依存性の測定結果を図1に示す。ジッタ値はクロック周期で規格化した値を用いた。

【0039】この光ディスクの透過率は鏡面部で記録層が結晶状態のとき30%、記録層がアモルファス状態のとき37%であった。透過率の算出は、120nm厚のAg膜からの反射光量を0.6mmのポリカーボネート基板を通して測定したときの値をR₁とし、前記光ディスクを通して測定したときの値をR₂としたとき、透過率=(R₂/R₁)^{1/2}の式から求めた。この結果は、記録層が計算値（5nm）より厚いこともあり、光ディ

スクの透過率は必ずしも十分に大きいとは言えないが、2層化記録媒体の可能性を示すことは明らかである。

【0040】比較例1

厚さ0.6mmのポリカーボネート基板上にZnS-SiO₂誘電体層（105nm）、Ge₅Sb₇Te₂₄記録層（10nm）、ZnS-SiO₂誘電体層（115nm）をスパッタリング法により作製し、この上にさらに紫外線硬化樹脂からなる保護コートをおこなった（比較例1）。この光ディスクにつき上記と全く同じ記録特性の評価をおこなった。その結果、8~14mWの記録パワーではジッタの測定が可能であるような記録マークは形成されなかった。この光ディスクはアモルファスマークが形成された場合は十分な信号強度が得るように設計されたものであり、記録マークができない理由は放熱が不十分であるため、熔融後その部分が再結晶化しているためと思われる。以上より実施例での放熱効果は比較例1と比較して十分に大きいことがわかる。透過率をさらに大きくするため記録層を薄くした場合には、逃がすべき熱量が小さくなるためさらに効率よい放熱効果が得られると考えられる。

【0041】比較例2

厚さ0.6mmのポリカーボネート基板上にZnS-SiO₂誘電体層（55nm）、Ge₅Sb₇Te₂₄記録層（10nm）、ZnS-SiO₂誘電体層（5nm）、SiO₂拡散防止層（2nm）、Ag半透明放熱層（20nm）、SiO₂拡散防止層（2nm）をスパッタリング法により作製し、この上にさらに紫外線硬化樹脂からなる保護コートをおこなった（比較例2）。この光ディスクの透過率は鏡面部で記録層が結晶状態のとき16%、記録層がアモルファス状態のとき20%であり、実施例の透過率より小さかった。

【0042】

【発明の効果】本発明の層構成からなる光学的情報記録用媒体においては、信号強度、放熱効果、透過率のすべてを十分に大きくすることが可能になり、特により高密

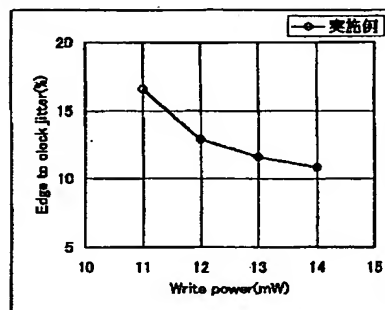
度化のための多層化記録媒体への応用が期待される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は実施例のEdge to clockジッタのパワー依存性の測定結果を示す。

【図1】

図1



THIS PAGE BLANK (USPTO)